

Influenza della temperatura e del contenuto idrico del terreno sul tasso di emissione di CO₂

Paolo Guarnaccia, Giorgio Testa, Giovanni Scalici, Salvatore Luciano Cosentino

Dipartimento di Scienze Agronomiche, Agrochimiche e delle Produzioni Animali - Sezione Scienze Agronomiche,
Università degli Studi di Catania, Via Valdisavoia 5, 95123 Catania, Italia, paolo.guarnaccia@unict.it

Introduzione

L'attività agricola partecipa al contenimento del livello della CO₂ atmosferica attraverso la fissazione del carbonio nei composti organici prodotti dalle colture. I prodotti agricoli sono in gran parte destinati al consumo, e quindi tendono a restituire all'ambiente, in tempi più o meno brevi, le sostanze che hanno in precedenza accumulato; piccole variazioni del contenuto di sostanza organica del terreno, in virtù della sua distribuzione quantitativa e dei tempi necessari per la sua mineralizzazione, potrebbero, invece, riflettersi in cospicue riduzioni od incrementi del livello della CO₂ atmosferica.

Il rilascio di CO₂ dal terreno verso l'atmosfera avviene attraverso la respirazione della parte ipogea delle piante, la respirazione dei microrganismi e la decomposizione della sostanza organica. Al fine di stabilire gli interventi da attuare per il mantenimento di un ottimale contenuto di sostanza organica nel terreno, è necessario approfondire le conoscenze sui flussi di carbonio all'interno dell'agroecosistema e dei fattori ambientali e tecnici che li influenzano (Guarnaccia et al., 2003).

Sulla base di tali premesse è stata condotta una ricerca con lo scopo di studiare l'influenza esercitata dalla temperatura e dalla disponibilità idrica del terreno sulle emissioni di CO₂.

Materiali e metodi

Lo studio è stato condotto presso la Facoltà di Agraria di Catania nei mesi di luglio ed agosto 2004. Il terreno aveva un contenuto di sabbia, limo e argilla pari rispettivamente a 64,8, 23,3 e 11,7%. Il contenuto di sostanza organica dei primi 20 cm di profondità era pari a 2,8%. Il contenuto di umidità era mantenuto intorno alla capacità di campo (20% del volume). La densità apparente era di 1,21 g cm⁻³, mentre la porosità era pari a 53,6%.

I rilievi sulla respirazione del terreno sono stati eseguiti utilizzando una camera in alluminio con una lunghezza di 63,5 cm, una larghezza di 52 cm ed un'altezza di 20,5 cm, collegata ad un analizzatore portatile di gas all'infrarosso (LI-6200, LI-COR, Lincoln, Nebraska, USA) predisposto per effettuare una lettura ogni 3 secondi durante un periodo di tempo fissato pari a 20 secondi. Il rilievo veniva ripetuto per 5 volte. Il tasso di scambio di CO₂ dal terreno (R_t) è stato calcolato, in accordo con la legge ideale dei gas ed assumendo il valore della pressione pari a quello atmosferico, attraverso la formula $R_t = [(\Delta CO_2 / \Delta t) (V/RT)] / A$, dove R_t ($\mu\text{moli CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) = tasso di respirazione del terreno; $\Delta CO_2 / \Delta t$ ($\mu\text{moli mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$) = tasso del cambiamento della concentrazione di CO₂ durante il rilevamento; V (49140 cm³) = volume totale del sistema (volume della camera, dei tubi e dell'analizzatore di gas); R (cm³ atm. mol⁻¹ K⁻¹) = costante dei gas pari a 82,054; T (°K = 273,15 + °C) = media della temperatura assoluta dell'aria rilevata all'inizio e alla fine del rilievo all'interno della camera; A (0,33 m²) = superficie occupata dalla camera (Guarnaccia et al., 1993)

Condizioni ambientali differenziate sono state ottenute per la temperatura, effettuando i rilievi in diverse ore del giorno e riscaldando artificialmente il terreno attraverso l'effetto determinato da una lastra di vetro posta sulla camera aperta; per il contenuto idrico, effettuando dei rilievi successivi su una parcella irrigata precedentemente sino a raggiungere la capacità idrica massima, sempre durante le ore più calde della giornata al fine di mantenere costante la temperatura del terreno (in media 26,4°C).

Risultati

Il range di temperature osservato è risultato compreso tra 22°C e 44°C. La respirazione del terreno è risultata essere influenzata positivamente dalla temperatura e la relazione è stata descritta utilizzando la

seguinte funzione polinomiale di secondo grado: $y=14,739-0,818x+0,018x^2$ (Figura 1).

Ad un aumento delle temperature da 22°C a circa 36°C è corrisposto un incremento pressoché costante

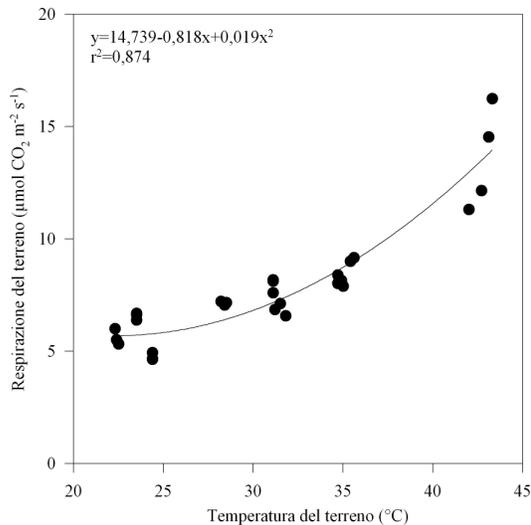


Figura 1 – Respirazione del terreno in relazione a differenti temperature del terreno.

relazione tra il contenuto idrico del terreno e la respirazione, descritta dalla funzione polinomiale di secondo grado $y=-4,69+1,03x-0,02x^2$, si evince una stretta influenza della porosità libera dall'acqua sul flusso di CO₂ dal terreno verso l'atmosfera.

del tasso di emissione di CO₂ che è passato da 6 a circa 9 μmol m⁻² s⁻¹. Un ulteriore incremento della temperatura fino a circa 44°C, anziché determinare un decremento del tasso di respirazione ha provocato un brusco innalzamento dei valori del tasso di respirazione che ha raggiunto 14 μmol m⁻² s⁻¹.

Il contenuto idrico del terreno è oscillato tra il 10 e il 40% del volume apparente. La respirazione del terreno è risultata essere influenzata positivamente dall'incremento del contenuto idrico fino ai valori corrispondenti alla capacità di campo. Il tasso di emissione di CO₂ è, infatti, aumentato da 3 a 7 μmol di CO₂ m⁻² s⁻¹ con il variare del contenuto di umidità dal 10 al 22% (Figura 2).

Successivamente, un ulteriore incremento del contenuto idrico fino ai valori massimi registrati, ha determinato un decremento del tasso di respirazione fino quasi ad annullarsi intorno a valori pari al 40% di umidità.

Conclusioni

Le relazioni tra temperatura e contenuto idrico del terreno con le emissioni di CO₂ descritti nel presente

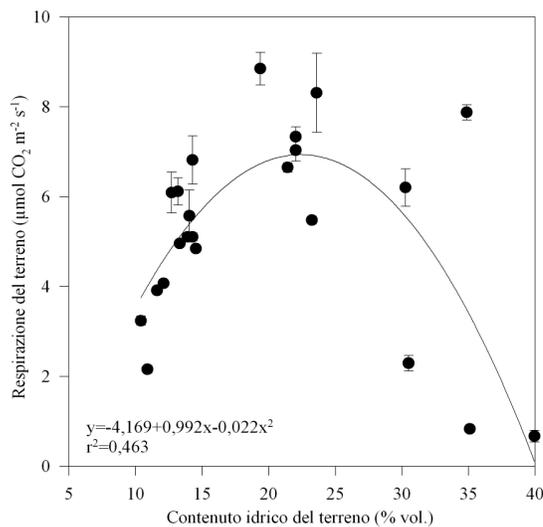


Figura 2 – Respirazione del terreno in relazione a differenti contenuti idrici del terreno.

lavoro possono costituire un valido punto di partenza per la definizione di modelli di simulazione che possano consentire di valutare il ruolo dei fattori ambientali nel monitoraggio delle emissioni di CO₂ del suolo. Queste conoscenze insieme a quelle relative agli effetti degli interventi agronomici di gestione del suolo possono rappresentare, inoltre, efficaci indici di sostenibilità con cui valutare l'impatto ambientale dei sistemi colturali.

Bigliografia

Guarnaccia P. et al., 1993. Measuring photosynthesis and respiration of reproductive organs of field grown maize (*Zea mays* L.). *Rivista di Agronomia*, 27, 4:382-391.

Guarnaccia P. et al., 2003. Emissione di CO₂ dal terreno in condizioni ambientali ed agronomiche diversificate. *Atti XXXV Convegno Società Italiana di Agronomia*, Napoli 16-18/9/03, pp.91-92.